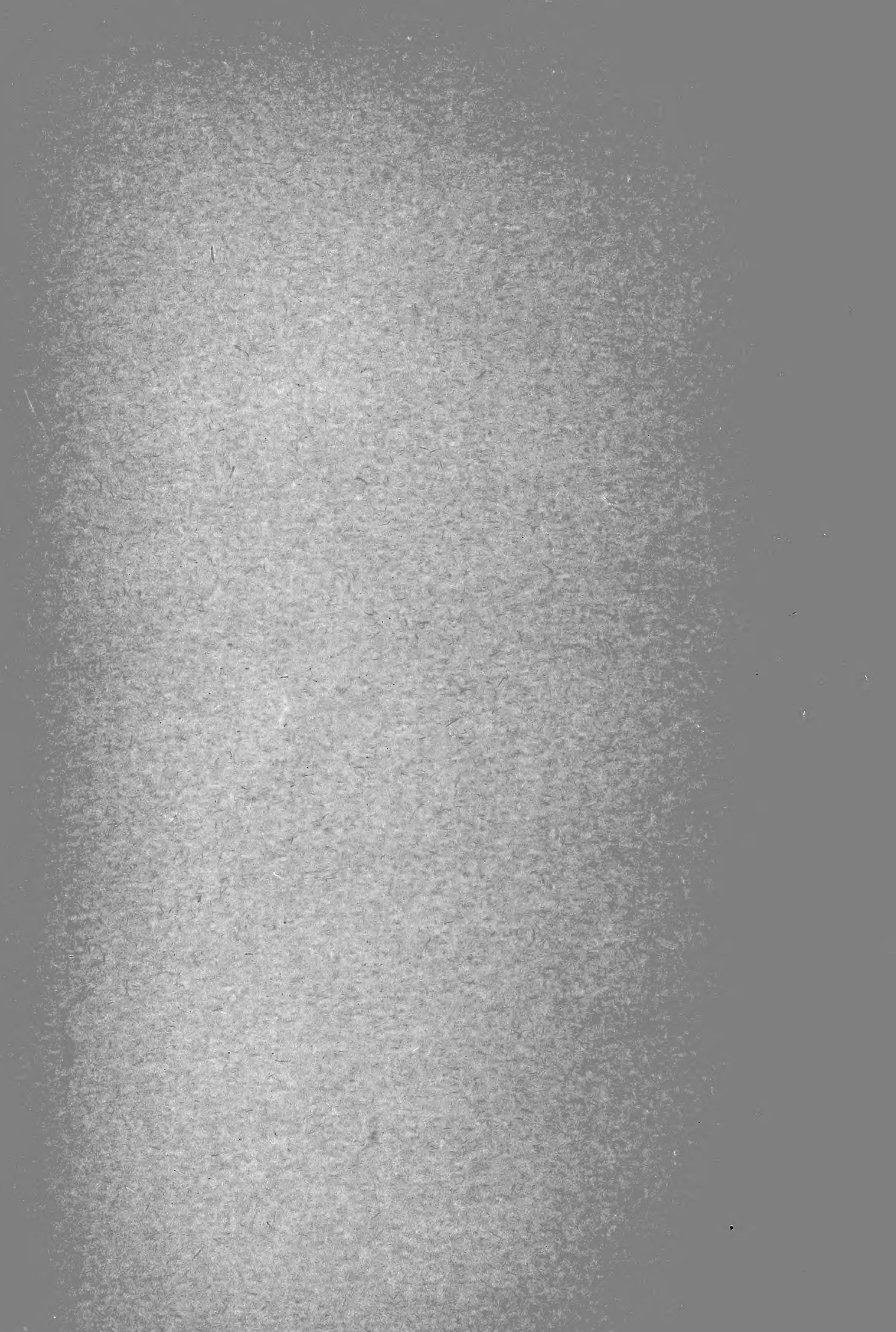
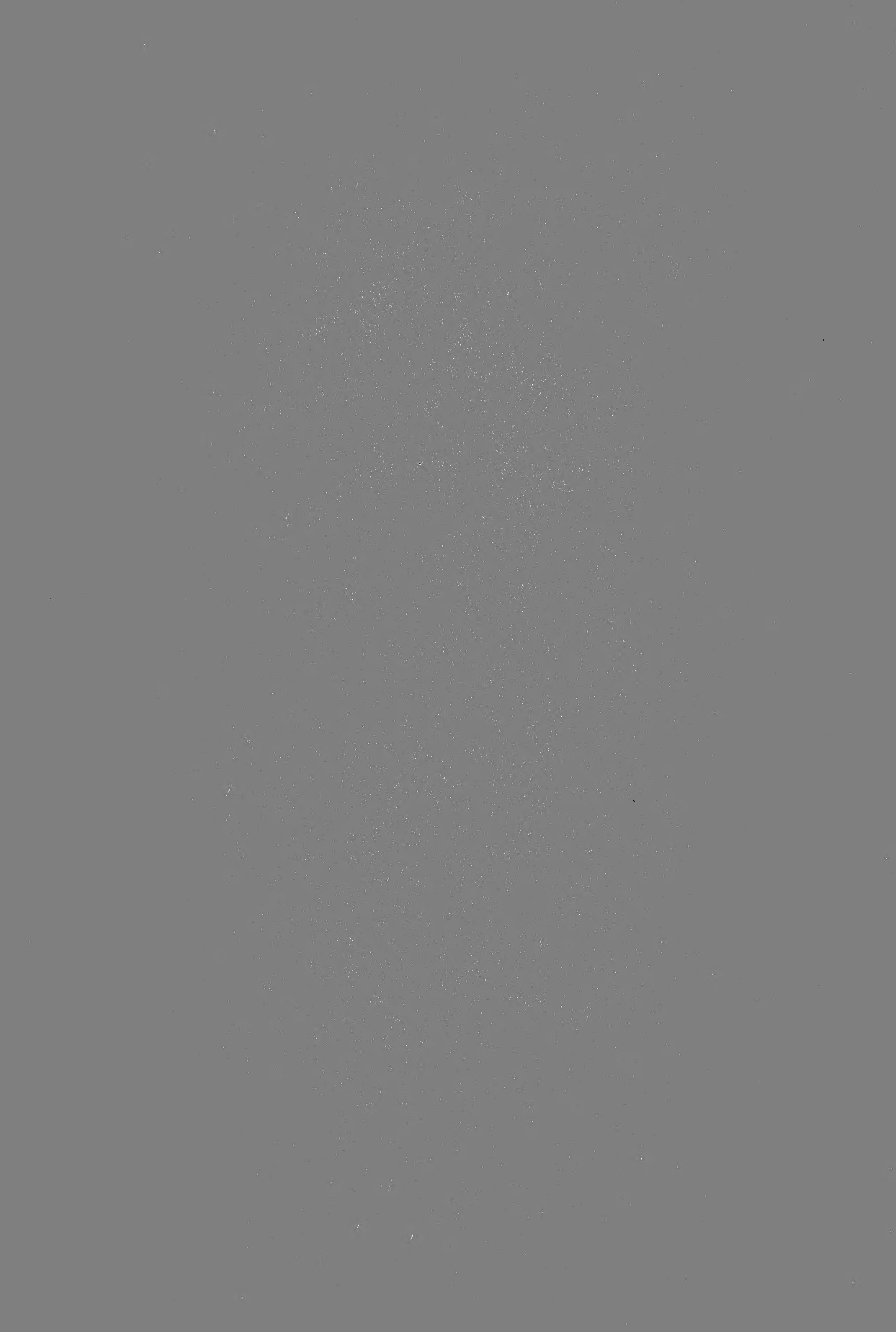
1882.

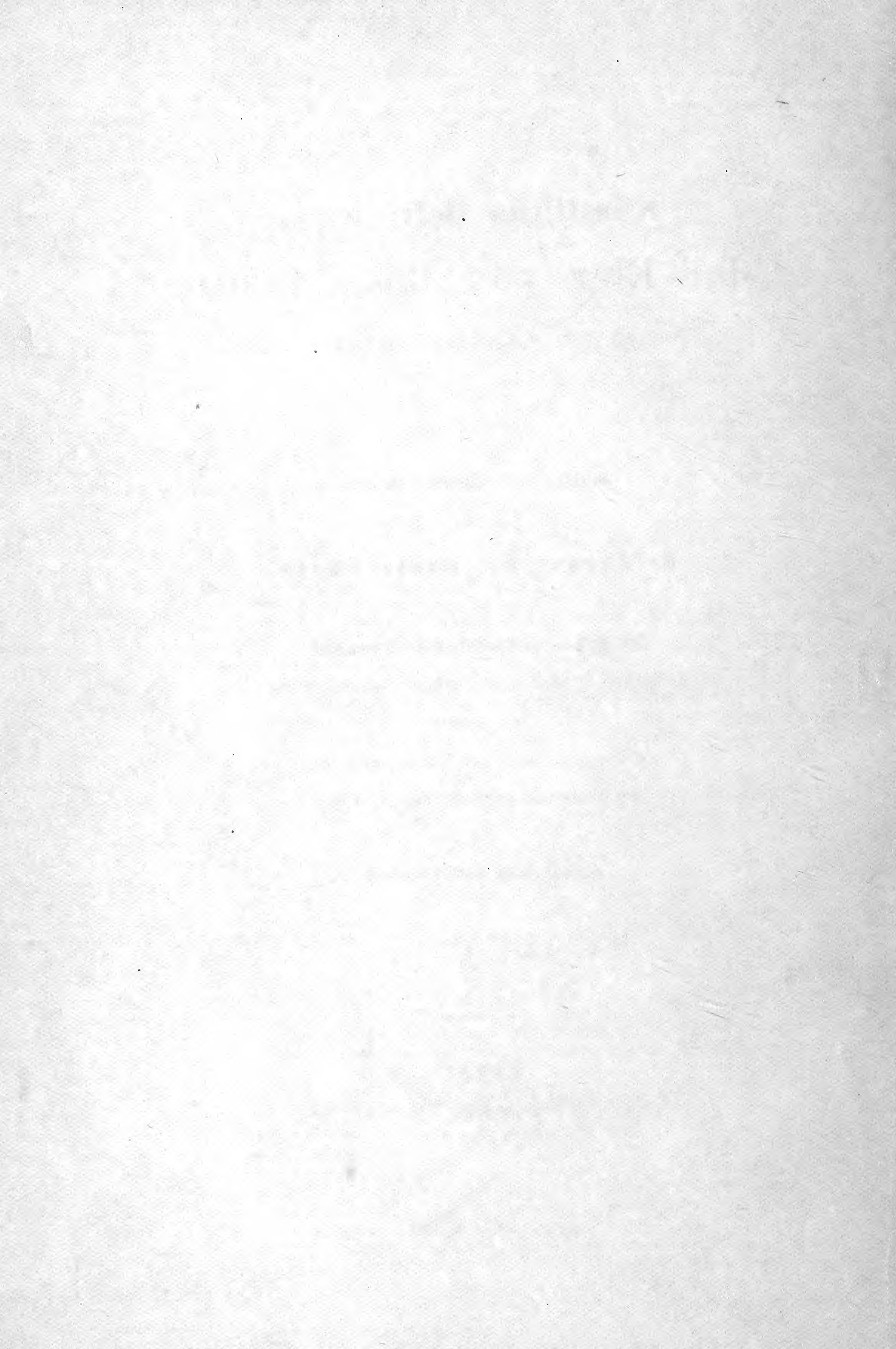
Adolf von Griesheim

Künstliche Befruchtung der Eier von Rana fusca.

Inaugural Dissertation.







Künstliche Befruchtung der Eier von Rana fusca

mit Samen von verschiedener Concentration.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

bei

der hohen medicinischen Facultät

der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Bonn

vorgelegt

und mit den beigefügten Thesen vertheidigt

am 9. August 1882, Mittags 12 Uhr,

von

Adolf von Griesheim.





Bonn,

Universitäts-Buchdruckerei von Carl Georgi.

1882.

Von jeher hat sich der menschliche Scharfsinn bemüht, die Art und Ursache der Entstehung der Geschlechtsunterschiede zu erforschen.

Hippokrates war der Meinung, dass die Eier des einen Ovariums männliche, die des andern weibliche Individuen gäben, so dass aus dem rechten Eierstock die Männchen, aus dem linken die Weibchen hervorgingen.

Diese Meinung, dass den Eiern des einen Ovariums der Keim zu ein und demselben Geschlecht innewohne, ist schon dadurch widerlegt, dass Frauen, die nur einen Eierstock besassen, sowohl Mädchen als auch Knaben gebaren.

In exacter Weise wurde durch künstliche Exstirpation eines Eierstocks an Thieren der Gegenbeweis gegen die Aristotelische Ansicht von Bischoff geführt.

Der Ansicht des Aristoteles lag der Gedanke zu Grunde, dass das Geschlecht der Frucht schon im unbefruchteten Eie bestimmt sei. Direkt widerlegen lässt sich diese Ansicht nicht, doch gibt es eine Reihe von Beobachtungen, die die Aristotelische Meinung als unwahrscheinlich erscheinen lassen.

Zunächst hat Knight an zweigeschlechtlichen Pflanzen die Beobachtung gemacht, dass Melonen und Gurken bei hoher Temperatur nur männliche, im anderen Falle dagegen nur weibliche Blüthen trugen[1]).

„Die interessanten Versuche von Mauz (Flora oder Regensb. bot. Ztg. Bd. II, Beilage No. 4 und Correspondenzbl.

---

1) Leuckart, Zeugung im Handwörterbuch der Physiologie.

des würtemb. landwirthschaftl. Vereines Bd. I) haben dieses späterhin zur Gewissheit erhoben. Obgleich die Samen diöcischer Gewächse in ihrer Bildung gewisse Verschiedenheiten besitzen, vermöge deren sie sich leichter zu männlichen oder weiblichen Pflanzen entwickeln, so ist dieses doch in einem so hohen Grade von den äusseren Umständen abhängig, dass sich sogar auch bei den blühenden Pflanzen eine Umwandlung der Geschlechter hervorrufen lässt. Durch Wärme, Licht, Trockenheit wird die Entwickelung des männlichen Geschlechts, durch Schatten, Feuchtigkeit und Düngung dagegen die des weiblichen befördert.

Obgleich nun diese Versuche, wie gesagt, bis jetzt sich nur auf die Pflanzenwelt erstrecken, so giebt es doch auch für die Thiere eine Anzahl von Thatsachen, die auf dieselbe Abhängigkeit der Geschlechtsentwickelung hindeuten. So wissen wir von manchen schwerfälligen Insektenlarven, namentlich von gewissen Raupen aus dem Genus Psyche, auch von einigen Coccuslarven, dass sich dieselben an bestimmten Futterplätzen ausschliesslich zu weiblichen, an andern ausschliesslich zu männlichen Thieren ausbilden. Die Bienenkönigin vertheilt ihre Eier gleichmässig über die Zellen ihres Stockes, und doch entwickeln sich in gewissen Zellen nur weibliche (Arbeiter) in andern nur männliche (Drohnen) Individuen. Hierher können (wie Schirach und Huber zuerst beobachtet haben) aus den Arbeiterinnen, die bei kümmerlicher Nahrung aufwachsen, nach Belieben ausgebildete Weibchen hervorgebracht werden, wenn die Eier oder jungen Larven derselben mit der Nahrung der sogenannten Königinnen gefüttert werden.“

Wie die Versuche an Pflanzen und Thieren gegen die hippokratische Ansicht sprechen, so sind sie zugleich eine bedeutende Stütze für die andere Hypothese, nämlich die, dass der Embryo anfangs geschlechtlich indifferent sei, und dass sein Geschlecht erst durch bestimmte im ersten Anfang seines Embryonallebens auf ihn einwirkende äussere Einflüsse be-

stimmt werde. Schon die Entwickelungsgeschichte spricht für diese Hypothese, da im Embryo bis zu einem bestimmten Zeitpunkte die Möglichkeit der Entwickelung beider Geschlechter nebeneinander besteht. Leuckart[1]), der sich dieser Ansicht anschliesst, spricht sich folgendermassen hierüber aus:

„Wir haben gelegentlich schon mehrfach darauf hingewiesen, dass die weiblichen Organe sich in der Regel, und namentlich bei den höheren Thieren, weit mehr an die primitive Bildung anschliessen, als die männlichen. Es ist das ein Verhältniss, das schon seit den ersten Untersuchungen über die Bildungsgeschichte der Genitalien bekannt ist, das eine Zeitlang sogar zu der Annahme zu berechtigen schien, als seien alle Individuen im Anfang weiblichen Geschlechts (Rosenmüller, Fr. Meckel, Tiedemann, Blaiville u. A.) und die späteren männlichen Organe erst allmählich durch eine weitere, höhere Entwickelung aus den weiblichen hervorgegangen. Mit demselben Rechte hätte man freilich auch behaupten können, dass das gemeinschaftliche Geschlecht der Embryonen im Anfang das männliche sei, und dass die weiblichen Theile durch Bildungshemmung aus den männlichen entständen. Wir gestehen es aber offen, dass wir diese Ansicht keineswegs billigen können, dass wir weder die weiblichen Individuen für verkümmerte Männchen, noch die männlichen Individuen für weiter entwickelte Weibchen ansehen. Das müssen wir nochmals hervorheben, dass die Bildungsgeschichte der Genitalien uns hinreichend zeigt, wie die genetischen Vorgänge der Bildungshemmung und Fortbildung bei der Entwickelung der beiderlei Geschlechtsorgane überall, wenn auch vielleicht in einem verschiedenen Grade, neben und miteinander auftreten. Die weiblichen Theile entstehen ebensowenig durch ein ausschliessliches Festhalten der

---

1) Leuckart, Ueber Zeugung im Handwörterbuch der Physiologie von Wagner.

primitiven Form, wie die männlichen durch eine ausschliessliche Weiterbildung derselben.

Auf der anderen Seite können wir indessen auch nicht die Annahme (von Carus, Burdach, Steenstrup u. A.) theilen, dass trotz aller formellen Uebereinstimmung der Genitalien schon von Anfang an der Embryo das spätere Geschlecht besitze, dass das Geschlecht „etwas ursprüngliches und dem Thiere innewohnendes sei, welches von dem ersten Augenblicke des Thieres mit demselben entstehe und in dasselbe hineinwachse“ [1]). Es ist das eine Lehre, die auf das Innigste mit der naturphilosophischen Lehre von dem Gegensatze der Geschlechter zusammenhängt, mit einer Lehre, nach welcher der Generationsapparat keineswegs der primäre Sitz des Geschlechtes sei, sondern nur die Stelle, an der sich der Geschlechtscharakter, der den ganzen Körper bis in die kleinsten Theile hinein durchdringe und beherrsche, am deutlichsten sich reflektirend ausspreche.

Wir mögen immerhin zugeben, dass der Keim bereits von Anfang an gewisse Bedingungen für die Entwickelung des späteren weiblichen oder männlichen Geschlechts enthalte, allein damit ist natürlich noch keineswegs gesagt, dass er bereits von Anfang an nur weiblich oder männlich sei, ja nicht einmal, dass jene Bedingungen alle die einzelnen Momente umfassen, die den Embryo zu einem gewissen Geschlechte determiniren.

Bei unbefangener Erwägung der Verhältnisse bleibt für uns keine andere Annahme, als dass (wie Ackermann, G. St. Hilaire, Serres, Home, J. Müller, Kobelt u. A. schon früher ausgesprochen haben) der Embryo im Anfang ein Stadium geschlechtlicher Indifferenz durchlebe, indem er mit den Elementen beider Geschlechter auch die Möglichkeit der Geschlechtsentwicklung nach dieser oder jener Richtung hin besitze.“

---

1) Steenstrup, Ueber das Vorkommen des Hermaphroditismus.

Noch andere Thatsachen lassen sich anführen, um diese Ansicht über die Entstehung der Geschlechter zu stützen. Mehrgebärende Thiere bringen allerdings in demselben Wurfe sehr gewöhnlich Individuen verschiedenen Geschlechtes zur Welt. Dies dürfte nach obiger Hypothese eigentlich nicht geschehen, da doch alle diese Thiere von ein und demselben mütterlichen Blute ernährt werden, wenn wir dagegen aber bedenken, dass diese Nachkommen aus verschiedenen Eiern sich entwickeln, dass sie ihre besondern Nutritionsapparate besitzen, so ist es sehr wohl denkbar, dass die äussern Einflüsse doch nicht ganz gleich bei allen diesen Thieren gewesen sind, und dass besonders bei der Ernährung der einzelnen leicht eine Verschiedenheit stattgefunden haben kann[1]). Im Handwörterbuch der Physiologie von Wagner findet sich in dem Artikel über Zeugung von Leuckart eine Zusammenstellung einiger Würfe von Hunden. Wenn die Zahl dieser Beobachtungen auch nicht gross ist, so finden wir doch in einzelnen Fällen ein auffallendes Ueberwiegen dieses oder jenes Geschlechtes.

In der neuesten Zeit sind von G. Born[2]) in diesem Gebiete Versuche angestellt worden, und theilt er uns dieselben in seinen experimentellen Untersuchungen über die Entstehung der Geschlechtsunterschiede mit. Die Untersuchung wurde an Rana fusca gemacht, der Art, dass „Hoden, vasa deferentia und Samenbläschen auf einem trockenen reinen Objektträger in einem Tropfen Wasser rasch mit einer flach gebogenen Scheere kleingeschnitten, und die dadurch ausgepresste Flüssigkeit sammt den Theilstücken in einem Schälchen Wasserleitungswasser vertheilt wurden.“ Das hinzugesetzte Wasserquantum schwankte zwischen 30 bis 100 gr. Zu dieser Flüssigkeit wurden die Eier gebracht und so die Befruchtung eingeleitet. Die Larven wurden in Glas-

---

1) Leuckart, Zeugung.

2) Breslauer ärztliche Zeitschrift 1881, No. 8 ff.

aquarien aufgezogen. Die Untersuchung ergab ein kolossales Ueberwiegen des weiblichen Geschlechts und zwar 95 % Weibchen und 5 % Männchen. Born führt dieses Ueberwiegen des weiblichen Geschlechts auf die nicht adäquate Nahrung der Thiere zurück. Er hatte seine Thiere mit Algen und Fleisch gefüttert, während nach seiner Ansicht „der Schlamm der Tümpel, resp. der Gehalt derselben an Infusorien, Räderthierchen, Diatomeen, Algen u. dgl. m. die adäquate Nahrung der Froschlarven sei. Wenn auch in der Ernährung eine Beeinflussung des Geschlechtes, wie Born sagt, höchst wahrscheinlich ist, so ist er doch auch der Ansicht, dass noch andere Momente, etwa „Alter der Eltern u. s. f." geschlechtsbestimmend wirken.

Viel Aufsehen hat die Behauptung von Thury[1]) erregt, dass, wenn bei Thieren im Anfange der Brunst die Befruchtung erfolge, weibliche, wenn am Ende der Brunst, männliche Jungen erzeugt würden. Von 29 Fällen, in denen bei Kühen nach dieser Anweisung verfahren wurde, ergaben sich, wenn er die Kühe früh in der Brunst bespringen liess, in 22 Fällen ohne Ausnahme Kuhkälber, wenn spät, in 7 Fällen ohne Ausnahme Stierkälber. Die Zahl dieser Beobachtungen ist aber zu gering um etwas Bestimmtes daraus schliessen zu können. Zudem wurden diese Versuche von Coste[2]) direkt widerlegt.

Schröder[3]) berechnete aus zuverlässig erscheinenden Angaben bei Mädchen, die sowohl den Tag des Eintretens der Periode, als den Tag der Cohabitation genau kannten, die Zeitdauer zwischen beiden Terminen, und fand, „dass im

---

1) Ueber das Gesetz der Erzeug. d. Gesch. kritisch bearbeitet von Pagenstecher, Siebold u. Köll. Zeitschr. f. w. Zoologie 1863, 13. Bd. p. 541.

2) Coste, Comptes rendus 1865, T. LX, p. 941.

3) Lehrbuch der Geburtshülfe von Dr. Karl Schröder 1877, p. 32.

Mittel von 26 Fällen, in denen Knaben geboren wurden, der fruchtbare Coitus 10,08 Tage, im Mittel von 29 Fällen, in denen Mädchen geboren wurden, 9,76 Tage nach Eintritt der Periode stattgefunden hatte. Wir sind also ebenfalls nicht in der Lage beim Menschen die Thury'sche Hypothese bestätigen zu können".

Unberücksichtigt blieb bei diesen Versuchen ferner das Alter der Thiere, ein Factor, dem von Vielen ein grosser Einfluss auf das Geschlecht der Nachkommen zugeschrieben wird.

Es liegen über diesen Punkt eine ganze Reihe von statistischen Mittheilungen vor. So finden wir bei Morel de Vindé[1]) Beobachtungen an Schafen, bei denen, wie überhaupt bei allen grasfressenden Hausthieren, die Zahl der männlichen und weiblichen Nachkommen ziemlich gleich ist (nach Thaer, Weber, Hartmann).

Alter der Mutter	Männliche Nachkommen	Weibliche Nachkommen	Relatives Verhältniss
	Beobachtungen vom Jahre 1812.		
$2^1/_2$ Jahr	33	27	122 : 100
$4^1/_2$ „	24	24	100 : 100
$6^1/_2$ „	18	13	134 : 100
	Beobachtungen vom Jahre 1813.		
$2^1/_2$ „	13	8	162 : 100
$4^1/_2$ „	20	21	95 : 100
$7^1/_2$ „	10	7	134 : 100

Hofacker stellte nach dem Tübinger Familienregister 2000 Geburten zusammen und erhielt:

Alter der Mutter	Männliche Nachkommen	Weibliche Nachkommen	Relatives Verhältniss
16—26 Jahre	199	164	121 : 100
26—36 „	531	525	101 : 100
36—46 „	299	268	111 : 100

1) Morel de Vindé, Suite des Observations sur la monte Paris 1814, p. 34.

Aus allen diesen Mittheilungen ersieht man, dass das Alter der Mutter einen bestimmten Einfluss auf das Geschlecht der Nachkommen zu haben scheint, so dass in der Jugend und im Alter die männliche Nachkommenschaft überwiegt, während in den mittleren Jahren, also den Jahren der höchsten Zeugungskraft die Zahl der Nachkommen beider Geschlechter ziemlich gleich ist.

Eine unbestrittene Thatsache ist es, dass in allen Ländern mehr Knaben als Mädchen geboren werden. Schröder[1]) gibt das Verhältniss so an: „Die todtfaulen Früchte mitgerechnet 106,31 Knaben auf 100 Mädchen. Der Ueberschuss ist übrigens, da mehr Knaben als Mädchen sterben, zur Zeit der Pubertät hin ausgeglichen". In Australien ist der Knabenüberschuss ein noch bedeutend grösserer; 120,9 Knaben zu 100 Mädchen[2]); es erklärt sich dies daraus, dass dort die Mädchen sehr früh heirathen, da die Frauen dort selten sind. Es ist dies eine Bestätigung der Hofacker'schen Resultate, da bei dem frühen Heirathen der Mädchen, mit 12—14 Jahren, die erste zeugungsfähige Periode der Frauen im Vergleich zu der Periode der grössten Zeugungskraft und der Periode des Alters bedeutend vergrössert wird.

Leuckart[3]) meint, dass die Ernährung wohl dabei eine Rolle spielen könne, da die Säugethiere in der Jugend und im Alter mehr männliche Junge gebären, als zur Zeit der höchsten Kraft und Reife. Leuckart sagt dort: „Zumal auch Giron beobachtet haben will, dass die Hausthiere bei üppiger Nahrung und Ruhe mehr weibliche Junge erzeugen, bei grösserer Anstrengung und kärglicher Nahrung dagegen mehr männliche. Es liessen sich selbst noch viele andere Thatsachen hinzufügen, die für eine solche Vermuthung zu

---

1) Schröder, Handbuch der Geburtshülfe 1877, 31.

2) Schröder, Handbuch d. Geburtshülfe 1877.

3) A. Leuckart, Ueber Zeugung, im Handwörterb. für Physiologie von Wagner IV, p. 772, 1853.

sprechen scheinen, auf der einen Seite das Uebergewicht der männlichen Geburten bei Menageriethieren[1]), bei besonders fruchtbaren Weibern[2]), auf dem Lande, wo die Fruchtbarkeit überhaupt grösser ist, als in den Städten[3]), bei Mehrgeburten[5]), auf der andern Seite das Uebergewicht der weiblichen Geburten unter den ausserehelichen Kindern[4]), bei den polygamischen Völkern[6]), in Fabrikorten[7])."

Wie wir oben gesehen haben, erzeugen die Säugethiere in ihrer Jugend mehr männliche Nachkommen als in der Zeit der höchsten Kraft, es sollte hiernach bei den Erstgeburten bei Weitem das männliche Geschlecht überwiegen. Auffallenderweise ist dies keineswegs der Fall. Morel de Vindé[8]) gibt an, dass Erstlingsschafe gebaren:

1812. 13 männliche, 23 weibliche Nachkommen.
1813. 14 „ 25 „ „
also 56 „ zu 100 „ „

Buek[8]) fand beim Menschen in 100 Familien 35 männliche und 65 weibliche Erstgeburten, also beinahe dasselbe Verhältniss 53:100.

Wir haben bis jetzt nur auf das Alter der Mutter Rücksicht genommen und nur ihren Einfluss auf das Geschlecht der Kinder betrachtet. Dass auch das Alter des Vaters auf das Geschlecht der Nachkommen eingewirkt, hat Hofacker[10]) zu zeigen gesucht.

1) G. St. Hilaire, Ann. des scienc. nat. 1836, T. XII, p. 174.
2) Burdach, a. a. O. Th. I, S. 589.
3) Burdach, a. a. O. Th. I, S. 592.
4) H. Meckel in Müllers Archiv 1850, p. 235.
5) Burdach, a. a. O. Th. I, p. 591.
6) Schnurrer, geogr. Nosologie p. 91.
7) Giron, l. c. p. 403.
8) Murel de Vindé, Suite des Observations sur la monte. Paris 1814.
9) Magaz. d. ges. Heilkunde von Gerson und Julius XV, p. 602.
10) Hofacker, Ueber Eigenschaften, welche sich von den Eltern auf die Nachkommen vererben. 1828.

Alter des Vaters	Männliche Nachkommen	Weibliche Nachkommen	Relatives Verhältniss
A. beim Schafbock.			
1 Jahr	18	15	120 : 100
$3^1/_2$ „	20	23	80,6 : 100
$5^1/_2$ „	29	14	178 : 100
B. beim Manne.			
24—36 Jahre	599	599	100 : 100
36—48 „	364	319	110,9 : 100
48 u. darüber	66	33	200 : 100

Wir finden also bei diesen Beobachtungen ein ähnliches Resultat, wie wir es oben beim weiblichen Säugethiere gefunden hatten. Bei den an Menschen angestellten Beobachtungen tritt uns besonders scharf eine starke Vermehrung der männlichen Nachkommen im Vergleich zu den weiblichen im höheren Alter des Vaters entgegen.

Bei Hofacker finden wir eine Zusammenstellung von 386 Ehen, wobei sowohl auf das Alter der Mutter als auch auf das Alter des Vaters Rücksicht genommen worden ist.

Alter der Mutter	Alter des Vaters	Knaben	Mädchen	Relatives Verhältniss
16—26 Jahre	24—36 Jahre	175	150	116,6 : 100
16—26 „	36—48 „	23	13	176,9 : 100
16—26 „	48—60 „	1	1	100 : 100
26—36 „	24—36 „	361	383	94,2 : 100
26—36 „	36—48 „	151	132	114,3 : 100
26—36 „	48—60 „	19	10	190 : 100
36—46 „	24—36 „	63	66	95,4 : 100
36—46 „	36—48 „	190	174	109,2 : 100
36—46 „	48—60 „	46	28	164,3 : 100

Wir finden auch hier, dass mit zunehmendem Alter der Eltern das männliche Geschlecht bei den Nachkommen prävalirt. Hofacker hat die Fälle der vorhergehenden Tabelle auch statistisch nach der Altersverschiedenheit der Eltern geordnet und gefunden:

	Knaben	Mädchen	
Vater jünger als Mutter	270	298	= 90,6:100
„ ebenso alt	70	75	= 93,3:100
„ 1— 3 Jahre älter	190	163	= 116,5:100
„ 3— 6 „ „	237	229	= 103,4:100
„ 6— 9 „ „	106	85	= 124,7:100
„ 9—12 „ „	161	112	= 143,7:100

Eine ähnliche Zusammenstellung lieferte Sadler[1]) nach den Geschlechtsregistern der englischen Pairs.

	Knaben	Mädchen	
Vater jünger als Mutter	122	141	= 86:100
„ ebenso alt	54	57	= 94:100
„ 1— 6 Jahre älter	366	353	= 103:100
„ 6—11 „ „	327	258	= 126:100
„ 11—16 „ „	143	97	= 147:100
„ über 16 „ „	93	57	= 163:100

Wir finden eine auffallende Uebereinstimmung zwischen diesen beiden Zusammenstellungen.

Leuckart[2]) sagt: „Wir wollen uns aller weiteren Bemerkungen über die Resultate dieser Zusammenstellungen, die wirklich höchst überraschend sind, enthalten. Die Thatsache, dass die relativen Altersverschiedenheiten der Eltern von grösstem Einfluss auf das Geschlecht der Nachkommen seien, wird sich nicht länger bezweifeln lassen.“

Diese Resultate sind später angegriffen worden und konnten nicht bestätigt werden; wir wollen daher etwas näher auf diese so auffallenden Erscheinungen eingehen. Hofacker[3]) zieht aus seinen Aufstellungen (über die relative Altersverschiedenheit der Eltern) folgende Folgerungen:

---

1) Sadler, Law on population. London 1830. Bd. IV, Cap. 3.

2) Leuckart in R. Wagners Handwörterb. f. Physiologie. Bd. IV. p. 2.

3) Hofacker, über die Eigenschaften, welche sich bei Menschen und Thieren von den Eltern auf die Nachkommen vererben. 1828.

1. Es werden im allgemeinen mehr Mädchen geboren, wenn die Mutter älter ist als der Vater. (Während sonst in Europa die Zahl der Knaben zu derjenigen der Mädchen sich verhält wie 104:100, in Tübingen 107,5:100.)
2. Es werden gleichfalls mehr Mädchen als Knaben geboren, wenn Vater und Mutter gleich alt sind (indem eine Frau, die in demselben Jahre wie der Mann geboren ist, durch alle Altersstufen hindurch als älter als ihr Mann angesehen werden muss).
3. Es werden im allgemeinen mehr Knaben als Mädchen geboren, wenn der Vater älter als die Mutter, und zwar in fortschreitender Progression mehr Knaben als der Vater älter ist (nur wenn der Vater 3—6 Jahre älter war, war das Uebergewicht nicht so gross. Es hat sich dabei das Verhältniss von 103,4:100 herausgestellt, wie es beiläufig in ganz Europa ist, und es findet wahrscheinlich in den meisten europäischen Ehen, besonders auf dem Lande, ein solches Altersverhältniss der beiden Gatten statt, dass nämlich der Mann 3—6 Jahre älter ist als die Frau).

Breslau [1]) macht zunächst den Einwurf gegen die Hofacker'schen Resultate, dass dessen Zahlen viel zu klein seien, um bis dahin verborgene Naturgesetze aufzufinden. Wir wollen hier nicht auf die weiteren Einwände eingehen, die Breslau gegen Hofacker erhebt, sondern uns zu andern statistischen Mittheilungen auf diesem Gebiete wenden. Wir haben schon oben gesehen, dass Sadler aus seiner Statistik zu fast ganz gleichen Resultaten wie Hofacker gekommen ist. Doch auch die Sadler'schen Zahlen sind nicht gross, sie

---

1) Breslau in der Monatsschrift für Geburtskunde. Berlin 1863. 21. Band. p. 72.

könnten aber immerhin als eine Bestätigung der Hofacker'schen Resultate gelten, wenn nicht bei den 2068 von ihm untersuchten Geburten ein so ganz abnormes Geschlechtsverhältniss bestände, nämlich 1147 Knaben zu 1000 Mädchen, während das Normalverhältniss 1060:1000 ist.

Im Jahre 1854 stellte J. Vinc. Goehlert[1]) aus 953 Ehen (fürstliche Familien der meisten europäischen Länder), in welchen 4584 Kinder, nämlich 2351 Knaben und 2233 Mädchen geboren wurden, eine Statistik nach dem relativen Alter der Eltern zusammen.

Es wurden geboren:

1. Bei geringerem Alter der Frau 2017 Knaben und 1865 Mädchen, also 1081,5 Knaben zu 1000 Mädchen.
2. Bei gleichem Alter der Eltern 263 Knaben und 282 Mädchen, also 932,6 Knaben zu 1000 Mädchen.
3. Bei geringerem Alter des Mannes 71 Knaben und 86 Mädchen, also 825,6 Knaben zu 1000 Mädchen.

Auch diese Angaben stimmen mit denen von Hofacker und Sadler gut überein.

Bei Noirot[2]) finden wir eine Statistik von 4000 Geburten, worunter 2034 Knaben und 1965 Mädchen.

1. Vater jünger als Mutter 441 Mädchen:514 Knaben, also 100 Mädchen:116 Knaben.
2. Vater 1—5 Jahre älter 702 Mädchen:660 Knaben, also 100 Mädchen:94 Knaben
3. Vater 5—10 Jahre älter 822 Mädchen:860 Knaben, also 100 Mädchen:104 Knaben.

Wir finden hier schon eine wesentliche Abweichung von den früheren Resultaten, besonders den Knabenüberschuss

---

1) Goehlert, Sitzungsberichte der philosophisch-historischen Classe d. kaiserl. Akademie der Wissenschaft. zu Wien. Bd. XII, p. 510.

2) Noirot, études statistiques sur la mortalité et la durée de la vie dans la ville et l'arrondissement de Dijon. 2. Ausgabe. Paris 1852.

wenn der Vater jünger ist als die Mutter. Noirot selbst findet dies allerdings nicht, er sagt:

„Ainsi, lorsque la femme est plus âgée que le mari, les naissances feminines l'emportent sur celles du sexe opposé. On observe un rapport inverse lorsque le père est de quelques années seulement plus âgé que la mère, mais ce rapport change et les naissances masculines deviennent de nouveau les moins nombreuses, lorsqu'il y a entre l'âge des conjoints assez d'inproportion pour que l'avantage de la force soit censé appartenir à la mère.“

Eine weitere Statistik finden wir bei Legoyt[1]). Eheliche Geburten, welche in Calais stattfanden.

	1 Vater älter als die Muter	2 Vater und Mutter gleich alt	3 Vater jünger als die Mutter	4 Summe der Geburten
Knaben	1510	1171	437	3118 } 6006
Mädchen	1373	1085	430	2888 }
Geschlechts-proportion	109,98	107,92	101,63	107,97

Legoyt sagt:

„Hieraus ginge nun hervor, dass das Vorwiegen des männlichen Geschlechts den grösstmöglichsten Grad erreicht bei denjenigen Conceptionen, welche in Ehen sich ereignen, in denen der Vater älter ist als die Mutter; es nähert sich das Sexualverhältniss dem Mittel, wenn beide Eltern gleich alt sind, und es steht beträchtlich tiefer, wenn der Vater jünger ist.“ Diese Resultate werden durch eine ähnliche Beobachtung bestätigt, welche in Paris in den Jahren 1854 und 1855 gemacht wurde, wovon man sich durch die folgende Tabelle überzeugen kann, welche sich über 52311 Fälle erstreckt.

---

1) Legoyt, Statistique de la France, deuxième Série, Tome IV, Strassburg 1857, p. 25.

	1 Vater älter als die Mutter	2 Vater und Mutter gleich alt	3 Vater jünger als die Mutter	4 Summe der Geburten	
Knaben	21748	1618	3232	26598	52311
Mädchen	20814	1584	3315	25713	
Geschlechts-proportion	104,49	102,14	97,50	102,97	

Breslau[1]) stellte 1861 aus der Tabelle für sämmtliche Hebammen des Cantons Zürich eine Statistik zusammen, bei der aufgenommen wurden sowohl die Lebendiggeborenen als die Todtgeborenen, reife Kinder und unreife, einfache und Zwillingskinder, Kinder erster Ehe und zweiter und dritter Ehe, Erstgeborene und Nachgeborene und endlich Kinder aus allen im Canton Zürich vertretenen Ständen. Die Gesammtzahl von Geburten in dieser Tabelle beläuft sich auf 8084, und stellt sich dabei im Allgemeinen das Geschlechtsverhältniss wie 1000 Mädchen zu 1066 Knaben, also wohl normal. Die Ergebnisse dieser Breslau'schen Untersuchung waren derart, dass sie die oben angeführten Resultate nicht bestätigten. Breslau zieht selbst den Schluss:

1. Ist der Vater älter als die Mutter, so werden zwar mehr Knaben als Mädchen producirt, aber doch ungefähr $2^1/_2$ % weniger als im Grossen und Ganzen.
2. Ist Vater und Mutter gleich alt, so werden auch mehr Knaben als Mädchen producirt, aber noch um beinahe 1 % weniger, als wenn der Vater älter ist.
3. Ist der Vater jünger als die Mutter, so werden bei weitem mehr Knaben als Mädchen producirt.
4. Unter allen relativen Altersverschiedenheiten der Aeltern überwiegt die Zahl der Knaben die der Mädchen."

1) Breslau, Beitrag z. Würdigung des Sadler-Hofacker'schen Gesetzes etc. in der Monatsschr. f. Geburtskunde. Bd. 21. Suppl.-Heft p. 81 ff.

Breslau[1]) benutzt auch den folgenden Jahrgang 1862 zu einer Zusammenstellung der Geburten, und zwar aus derselben Quelle wie im vorigen Jahre. Es stand ihm ein Material von 8408 Geburten zu Gebote, aus dem sich ergab:

1. „Die Knabenproduktion übersteigt im Jahre 1862 das gewöhnliche Mittel um ungefähr 3 %, indem auf 1000 Mädchen 1092 Knaben statt 1000:1066 kommen. Dieser Knabenüberschuss ist aber kein ausserhalb der gewöhnlichen Grenzen liegender, sondern ein solcher, wie es an allen Orten nnd so auch im Canton Zürich [2]) zu gewissen Zeiten vorzukommen pflegt.
2. War der Vater älter als die Mutter (normale Ehen), so wurden im gleichen Verhältniss mehr Knaben als Mädchen producirt, nämlich 1092 : 1000, wie im Grossen und Ganzen ohne Berücksichtigung der Altersverschiedenheit der Eltern.
3. War Vater und Mutter gleich alt, so wurden um 3,2 % mehr Knaben producirt als im Grossen und Ganzen, nämlich 1124:1000.
4. War der Vater jünger als die Mutter (beide letzte Klassen nenne ich anomale Ehen), so wurden etwas weniger, nämlich 1,2 % weniger Knaben producirt, als im Grossen und Ganzen.
5. Die Schwankungen in der Knabenproduction bei allen drei relativen Altersverschiedenheiten der Eltern sind gering, und wenn man berücksichtigt, dass man es bei Columne 3 (Vater und Mutter gleich alt) mit den kleinsten Zahlen (616 Kinder), aber mit der grössten Differenz zu thun hat, so wird der Werth des daraus gewonnenen Resultates ein zweifelhafter und es bleibt als einzig sicher nachweisbares Gesetz stehen:

---

1) Breslau, Zweiter Beitrag z. Würdigung des Hofacker-Sadler'schen Gesetzes etc. Monatsschr. f. Geburtsh. Bd. XXII, p. 148.

2) Breslau über d. Ursache d. Geschlechtsverhältnisses der Kinder etc. in Oesterlens Zeitschrift f. Hygieine, Bd. I, H. 2.

6. Unter allen relativen Altersverschiedenheiten der Eltern überwiegt die Zahl der Knaben die der Mädchen in nahezu gleicher Weise.

Dieser letzte Satz ist es auch, den ich allein als feststehend betrachten möchte, wenn ich die statistischen Ergebnisse des Jahres 1861 mit denen von 1862 vereinige, und zu welchen ich, wenn ich beide Jahrgänge vergleiche, hinzusetzen kann: Die Schwankungen in der Geschlechtsproportion der neugeborenen Kinder sind der Art, dass ein Causalnexus zwischen ihnen und der relativen Altersverschiedenheit der Eltern nicht zu bestehen scheint."

Wir sind also auch durch diese statistischen Untersuchungen der Frage, was es sei, was das Geschlecht der Kinder bedinge, um keinen Schritt näher getreten.

Neuerdings hat Richarz [1]) eine andere Hypothese über die das Geschlecht des Kindes bedingenden Ursachen aufgestellt. Er geht davon aus, dass das männliche Geschlecht gewissermassen eine höhere Organisationstufe des Eies darstellt, welche das Ei dann erreicht, wenn die mütterliche Zeugungskraft besonders leistungsfähig ist. „Findet dies in höchstem Grade statt, so wird ein Knabe geboren, der seiner Mutter ähnlich ist. Ist die mütterliche Zeugungskraft schwach, so erreicht das Ei die männliche Eigenschaft nicht, und da jetzt der männliche Samen ungehindert auf das Ei einwirken kann, so entsteht ein Mädchen, welches seinem Vater gleicht. In diesem Verhältniss liegt zugleich die natürliche Regelung in der Häufigkeit des Vorkommens der beiden Geschlechter, da, wenn das weibliche Geschlecht geringer an Zahl wird, seine Zeugungskraft stärker in Anspruch genommen wird, deswegen im einzelnen Falle nicht mehr prävalirt und so mehr Mädchen geboren werden, während bei einer relativ geringen Anzahl kräftiger junger Männer — wie das nach

---

1) Richarz, Allg. Zeitschr. f. Psych. 1874, Bd. 30, § 6, p. 658.

grossen Kriegen vorkommt — das weibliche Zeugungsvermögen der Bevölkerung mehr geschont wird, deswegen kräftiger auftritt und in Production von Knaben sich äussert."

Wenn wir das Geistvolle dieser Richarz'schen Bemerkung auch vollständig anerkennen, so ist es doch eben nur eine Hypothese, die durch nichts bewiesen wird; denn wenn Richarz sagt, dass in seiner Hypothese die natürliche Regelung in der Häufigkeit des Vorkommens der beiden Geschlechter enthalten sei, derart, dass, wenn das weibliche Geschlecht geringer an Zahl sei, seine Zeugungskraft stärker in Anspruch genommen werde, deswegen im einzelnen Fall nicht mehr prävalire und so mehr Mädchen geboren werden, so erscheint dies zum Mindesten gewagt. Ich vermag nicht einzusehen, warum, wenn das weibliche Geschlecht geringer an Zahl ist, dessen Zeugungskraft im Allgemeinen stärker in Anspruch genommen wird; in den meisten Ländern herrscht doch Monogamie oder Polygamie, es kommt dabei aber auf eine Frau höchstens ein Mann; wenigstens normaler Weise. Ich gebe zu, dass bei Frauenmangel die Frau früher heirathen wird, wohl früher als bis ihre Geschlechtskraft zur vollen Entwicklung gekommen ist; es wird aber bei dem frühen Heirathen der Frauen kein Mädchenüberschuss, was für die Richarz'sche Hypothese sprechen würde, sondern grade ein bedeutender Knabenüberschuss geliefert. — Wie wir oben sahen, in Australien, wo die Frauen selten sind, 120 Knaben auf 100 Mädchen.

Eigene Beobachtungen.

Im Frühjahr 1881 wurde von Herrn Geh.-Rath Prof. Dr. Pflüger mir der Auftrag, Untersuchungen über die das Geschlecht bestimmenden Ursachen experimentell bei Rana fusca anzustellen. Anregend zu diesen Versuchen wirkte die

Abhandlung von Born[1]), Prosector an dem anatomischen Institut zu Breslau: „Ueber die Entstehung der Geschlechtsunterschiede (bei Rana fusca). Born befruchtete die reifen Eier von Rana fusca künstlich, indem er Hoden, Vasa deferentia und Samenbläschen zerkleinerte, und die austretende Flüssigkeit sammt den Theilstücken in einem Schälchen Wasserleitungswasser vertheilte. In diese Flüssigkeit wurde dann eine Anzahl reifer Eier aus dem Uterus des Weibchens hineingebracht. Born züchtete seine Larven in grossen Glasaquarien. Seine Untersuchung ergab das ganz erstaunliche Resultat von 95 % weiblichen Individuen; indem er bei in der Natur gefangenen Ranae fuscae ein fast gleiches Verhältniss der beiden Geschlechter gefunden haben will.

Von den Versuchen der künstlichen Befruchtung wurden einige von Herrn Geheimrath Pflüger, einige von Herrn Dr. Kochs, Assistent am Physiologischen Institut, die meisten von mir ausgeführt. In der ersten Zeit entwickelten sich die Eier, die in Crystallisirschalen von circa sechs Liter Inhalt eingesetzt waren, sehr gut. Die Aquarien waren gefüllt mit Schlammwasser aus einem in der Nähe von Bonn liegenden Sumpfe. Nach circa sieben Tagen waren die meisten Larven ausgekrochen. Zunächst nun etwickelten sich die Larven gut weiter, indem sie den zurückgelassenen Laich und Algen, die zugesetzt wurden, frassen. Als der Laich aus den Aquarien aufgezehrt war, bemerkte man deutlich eine Verlangsamung des Wachsthums der Thiere. Ich setzte nun, gestützt auf die Angabe Borns, dass „der Darmkanal der im Freien gefangenen Anurenlarven stets mit Schlamm angefüllt ist, d. h. mit dem Gehalt desselben an Infusorien, Räderthierchen, Diatomeen, Algen", zu meinen Aquarien Schlamm zu. Der Schlamm wurde von faulenden Blättern und Gras gereinigt, dann mit einem Uhrglas eine Quantität geschöpft und langsam auf den Boden der Aquarien gesenkt.

1) Separat-Abdruck aus d. Breslauer ärztlichen Zeitschrift pro 1881, No. 3 ff.

Die Thiere wühlten zuerst lebhaft in dem Schlamm, doch blieb der gehoffte Erfolg aus, d. h. das Wachsthum ging nur langsam weiter. Von den Algen frassen die Thiere, jedoch ohne dass dadurch eine Vermehrung ihres Wachsthums eingetreten wäre. Bei der zunehmenden Wärme im Juni wurden mehrere Aquarien übelriechend, auch hatten sich die grösseren Wasserthierchen so vermehrt, dass es angezeigt schien, die Aquarien zu reinigen. Es wurde dieses auf die verschiedensten Arten versucht, wobei mehrmals das Leben der Thiere in Gefahr kam. Zu gleicher Zeit begann die Fütternng der Thiere mit Fleisch. Es ist nur der Energie, mit der sich Herr Geheimrath Pflüger der Sache annahm, zu danken, dass die Versuche nicht verloren gingen; denn die Aquarien erforderten jetzt eine tägliche fast stündliche, unendlich mühevolle und zeitraubende Ueberwachung. Da es sich ferner bei der Untersuchung der jungen Fröschchen herausstellte, dass die Bestimmung des Geschlechts bei den jungen Thieren gar nicht so einfach ist, dass sie grössere Uebung und Erfahrung erforderte, als ich besass, so übernahm Herr Geheimrath Pflüger auch dies. Da aber ein grosser Theil der Versuche von mir angestellt war, und da ich mich an der Ueberwachung der Aquarien rege betheiligt hatte, so ist es mir von Herrn Geheimrath Pflüger gestattet worden, hier die gefundenen Resultate anzuführen [1]).

„Indem ich nun zur Mittheilung der Resultate übergehe bemerke ich, dass die kleine Zahl von gezüchteten Thieren aus manchen Aquarien meist nicht durch Absterben, sondern durch nicht vollzogene Metamorphose bedingt ist. Eine sehr grosse Zahl von Thieren hatte sich Mitte August noch nicht verwandelt. Sie starben jetzt zum Theil; viele blieben leben und sind jetzt am 16. September noch munter. Aber seit

---

1) Pflüger, Zur Frage über die das Geschlecht bestimmenden Ursachen. Seperat-Abdr. a. Pflüger's Archiv f. d. ges. Physiöl. Bd. XXVI, p. 251.

der Mitte August hat sich keine Quappe mehr metamorphosirt. Die Untersuchung ist also abgeschlossen.

Ein anderer Grund für die kleinen Zahlen liegt darin, dass viele Aquarien theilweise ihren Bestand gemeinsam mit anderen an die Sommerhäuser zur weiteren Züchtung abgaben und dass dann der Rest jedes Aquariums einzeln weiter gezüchtet wurde. Ferner ist die kleine Zahl theilweise dadurch bedingt, dass man nicht genug concentrirtes Sperma aus den Samenblasen bekommt, um damit viele Eier zu befruchten. Die von uns angestellten Versuche sind aber in toto zahlreich genug, um sehr annähernd sichere Mittelwerthe zu geben.

I. Befruchtungsversuche mit reifem concentrirtem Samen.

Nummer des Aquariums.	Zahl der gezüchteten Fröschchen.	Zahl der Männchen.	Zahl der Weibchen.	Procentzahl d. Männchen.	Besondere Bemerkungen.
1	19	12	7	63,0	
2	33	2	31	6,1	Viele sind vor der Untersuchung gestorben.
3	11	7	4	63,6	
4	20	10	10	50,0	
6	51	24	27	47,1	
C^I	134	72	62	53,7	Thiere aus Aquar. 1 und 4 im Garten nach Metamorphose weiter gezüchtet.
C^{II}	25	6	19	24,0	Thiere aus Aquar. 2, 3, 6 im Garten nach Metamorphose weiter gezüchtet.
11	18	1	17	5,5	Procentgehalt durch Absterben Vieler nicht erklärbar.
14	13	6	7	46,1	
18	24	21	3	87,5	Alles sehr kräftige grosse Thiere. 3 Wochen nach abgeschlossener Metamorphose untersucht.
19	29	5	24	17,2	
20	34	16	18	47,1	
23	1	0	1	—	
24	4	2	2	50,0	
C^{III}	76	10	66	13,2	Thiere aus Aquar. 11, 14, 19 im Garten nach Metamorphose weiter gezüchtet.
Sa.	492	194	298	39,4	

Also aus 492 Bestimmungen folgt, dass die mit concentrirtem Samen befruchteten Eier lieferten:

39,4 % Männchen
60,6 % Weibchen.

Da nun die Normalzahl

36,3 % Männchen
63,7 % Weibchen ist,

so nähert sich das Geschlechtsverhältniss der Frösche, welche durch Befruchtung mit reifem concentrirtem Samen gezüchtet wurden, so sehr der Norm, dass die kleine Abweichung von 3 % nicht in Betracht kommen kann. Sie liegt aber allerdings in der erwarteten Richtung.

II. Befruchtung mit reifem Samen, der in verschiedenem Verhältniss mit Wasser vor der Berührung der Eier verdünnt wurde.

Nummer des Aquariums.	Concentration des Samens.	Zahl der gezüchteten Individuen.	Zahl der Männchen.	Zahl der Weibchen.	Procentzahl d. Männchen.	Besondere Bemerkungen.
17	1/4	26	8	18	30,8	
13	1/8	1	—	1	—	verwandeln sich nicht.
15	1/32	22	10	12	45,4	
12	1/128	88	31	57	35,2	
21	Minimum	72	8	64	11,1	Nicht durch Absterben erklärbar.
	Sa.	209	57	152	273	

Der verdünnte Samen hat also in der That wie erwartet eine bedeutende Verringerung der Procentzahl für das männliche Geschlecht aufzuweisen. Denn während die Normalzahl 36,3 % ist, sinkt sie hier auf 27,3 %. Erwägt man aber, dass dieses Ergebniss nur durch den Einfluss des einen Aquariums 21 bedingt ist, weil die Zahl der Aquarien so klein

und die Zahl der aus den Aquarien 13, 15, 17 gezüchteten Thiere so gering ist; erwägt man ferner, dass bei Befruchtungsversuchen mit concentrirtem Sperma auch zuweilen die Procentzahl der Männchen so tief und noch tiefer war als in diesem Aquarium 21, so muss man zugeben, dass durch einen Zufall das Resultat in dem erwarteten Sinne ausgefallen sein könnte.

Es bleibt aber immerhin bemerkenswerth, dass sowohl bei den Versuchen mit concentrirtem als mit verdünntem Sperma das Ergebniss der Erwartung in geringem Grade entspricht und deshalb zu erneuten Versuchen auffordert.

III. Versuche mit wässerigem Extract aus den Hoden solcher Frösche, die soeben das Laichgeschäft beendigt hatten.

Nummer des Aquariums.	Zahl der gezüchteten Individuen.	Zahl der Männchen.	Zahl der Weibchen.	Procentzahl d. Männchen.	Besondere Bemerkungen.
16	47	13	34	27,6	Zerkleinerte Hoden ohne Wasserzusatz.
7	36	18	18	50,0	Wasserauszug.
8	22	6	16	27,3	Wasserauszug.
Sa.	105	37	68	35,3	

Sehr nahe wurde also die Normalzahl der Männchen erhalten bei Befruchtung der Eier mit dem wässrigen Auszuge des Hodens, der bereits längere Zeit entschieden functionirt hatte.

Zieht man nun aus allen angestellten Versuchen das Mittel, so ergibt sich ein merkwürdiges Resultat:

	Zahl der Individuen.	Männchen.
1. Versuche mit concentrirtem Sperma	492	194
2. „ „ verdünntem „	209	57
3. „ „ Hodenextract . . .	105	37
Summa	806	288

Demnach haben wir gezogen unter 806 jungen Fröschen 288 Männchen, d. h. 30,7 %, während die von uns für die in der freien Natur entwickelten Thiere die Normalzahl 36,3 % ist.“

Die Normalzahl 36,3 % für das Verhältniss der Männchen zu den Weibchen war eine nothwendige Voraussetzung für die Frage nach den das Geschlecht bestimmenden Ursachen.

Da mit der Rana fusca experimentirt werden sollte, wurden die jungen Fröschchen nach ihrer Metamorphose aus demselben Sumpfe — dem südlich von Bonn im Rheinthal gelegenen „Dottendorfer Loche“ — entnommen, das uns auch die alten Männchen und Weibchen zur Ausführung der künstlichen Befruchtungen geliefert hatte.

In dem kühlen Frühjahre 1881 begatteten sich die Ranae fuscae im Freien erst im Anfange des April. Mitte Juni, also nach circa 2 Monaten, waren die meisten Larven im Dottendorfer Loche verwandelt.

Am 29. Juni 1881 wurden daselbst 99 Stück eingefangen und in Alkohol geworfen, der eine Mischung von 1 Volum destillirten Wassers und 2 Volumina absoluten Alkohols

war. Unmittelbar nach der Tödtung im Alkohol schnitt ich den Vorderkörper ab, entfernte die Bauchdecken und die Gedärme mit den zugehörigen Verdauungsdrüsen, worauf die Präparate in den Alkohol zurückgebracht wurden. Dann brachte ich nach eingetretener geringer Härtung die aus dem Abdomen mit den Nieren entfernten Geschlechtsdrüsen für einige Zeit in eine Lösung von 1 %iger Ueberosmiumsäure, entnahm sie dieser und isolirte unter dem Präparirmikroskop die Geschlechtsdrüsen, um sie nach Zusatz von einem Tropfen Beale'scher Carminsolution mit scharfen Präparirnadeln sorgfältig in ihre Elemente zu zerlegen. Das Deckgläschen legte ich erst auf, nachdem durch ein auf das Objectglas gebrachtes feines Papierstückchen dafür gesorgt war, dass das Deckglas keine Quetschung der Gewebe veranlassen konnte. Da ausserordentlich viele derartige zeitraubende Bestimmungen gemacht werden mussten, theilte ich mich mit dem Assistenten des physiologischen Institutes, Herrn Dr. W. Kochs in dieses Geschäft, und diagnosticirte jedesmal mit der Lupe das Geschlecht. Herr Professor Pflüger durchmusterte dann mit uns alle Präparate sofort mit dem Mikroskope, um zu constatiren, ob die mit der Lupe gemachte Diagnose richtig wäre. Hierbei ergab sich, dass wir uns über das weibliche Geschlecht fast niemals irrten, wohl aber über das männliche, indem die mikroskopische Untersuchung öfter eine Geschlechtsdrüse als Eierstock ergab, die bei der Untersuchung mit der Lupe als Hode angesprochen worden war.

Das Resultat unserer Bestimmungen der jungen Ranae fuscae am 29. Juni war:

64 Weibchen,
35 Männchen,

oder

35,3 % Männchen und 64,7 % Weibchen.

Am 1. Juli 1881 wurden aus dem Dottendorfer Loche 100 Stück junge Ranae fuscae entnommen und in gleicher Weise wie die Exemplare vom Fange des 29. Juni untersucht.

Es ergaben sich:

29 Männchen,
71 Weibchen,

oder

29 % Männchen,
71 % Weibchen.

Alle sind mikroskopisch untersucht, und Herr Professor Pflüger hat alle Präparate controlirt.

Wir hatten jetzt ein Urtheil über die Sicherheit der mit der Lupe ausgeführten Diagnose, und es konnte in der Folge in weniger mühevoller Art das Geschlecht einer grösseren Anzahl bestimmt werden.

Am 7. Juli 1881 fingen wir im Dottendorfer Loch wieder 78 Stück junge Ranae fuscae. Mit der Lupe untersucht ergab sich:

Entschiedene Weibchen 28,
Entschiedene Männchen 27,
Zweifelhaft . . . . . 23.

Als von den „entschiedenen Männchen", bei denen am ehesten noch ein Irrthum möglich, 15 ausgesucht waren, welche die grössten Drüsen hatten, und also vielleicht noch weiblich sein konnten, ergab die mikroskopische Untersuchung, dass die Diagnose mit der Lupe absolut fehlerfrei war. — Die mikroskopische Untersuchung der 23 zweifelhaften Drüsen ergab 18 Weibehen und 5 Männchen.

Die am 7. Juli eingefangenen 78 Ranae fuscae bestanden also aus 32 Männchen und 46 Weibchen, oder aus

41 % Männchen,
59 % Weibchen.

Am 10. Juli wurden 12 Stück untersucht, die längere Zeit (ca. 10 Tage) in Gefangenschaft gehalten, am 8. Juli in Alkohol eingelegt worden waren und aus dem Dottendorfer Loch stammten. Es ergaben sich bei Untersuchung mit der Lupe 6 entschiedene Weibchen, 4 entschiedene Männchen und 2 zweifelhafte. Die mikroskopische Untersuchung erwies sie

beide als weiblich. Also die 12 Stück bestanden aus 8 Weibchen und 4 Männchen.

Am 10. Juli wurden 119 Stück junger Ranae fuscae aus dem grossen Aquarium des Herrn Stud. med. Wendelstadt in Godesberg bei Bonn entnommen. Dieses Aquarium befindet sich in einem Treibhaus für Ananas, enthält viele Wassergewächse und hat stets wegen leichten Zu- und Abflusses reines, gutes Wasser. Herr Stud. med. Wendelstadt hatte sehr viele Larven aus dem Dottendorfer Loche gefangen und sie in das Aquarium des Treibhauses gesetzt, wo sie vorzüglich gediehen und sich metamorphosirten. Die Fröschchen stammen also aus derselben Quelle, wie die früheren.

Die Diagnose geschah mit der Lupe. Von den 119 Geschlechtsdrüsen waren so 27 nicht mit voller Sicherheit bestimmbar. Die mikroskopische Untersuchung bewies, dass diese 27 aus 14 Männchen und 13 Weibchen bestanden. Es waren also gefunden unter 119 jungen Ranae fuscae

47 Männchen und
72 Weibchen

oder

38,5 % Männchen und
60,5 % Weibchen.

Am 25. Juli erhielten wir noch aus dem Aquarium des Herrn Wendelstadt in Godesberg 32 Stück junge Ranae fuscae, die sich als 19 Weibchen und 13 Männchen erwiesen: oder

40 % Männchen und
60 % Weibchen.

Stellen wir nun sämmtliche Bestimmungen zusammen, so ergiebt sich.

99	Stück	am	29. Juni	1881	35 Männchen,	64 Weibchen
100	,,	,,	1. Juli	,,	29 ,,	71 ,,
78	,,	,,	7. ,,	,,	32 ,,	46 ,,
12	,,	,,	8. ,,	,,	4 ,,	8 ,,
119	,,	,,	10. ,,	,,	47 ,,	72 ,,
32	,,	,,	25. ,,	,,	13 ,,	19 ,,
Sa.: 440					160 Männchen,	280 Weibchen.

Daraus folgt als Normalzahl aus 440 Bestimmungen:

36,3% Männchen,

63,7% Weibchen.

Wir wollen nun keineswegs ausser Acht lassen, dass möglicherweise in verschiedenen Jahrgängen und unter verschiedenen Lebensbedingungen das Verhältniss der Geschlechter vielleicht ein anderes ist.

Um letzteren Einfluss noch zu prüfen, reiste Herr Dr. Kochs nach dem Gute seines Schwagers, welches 11 km westlich von Wesel entfernt liegt, und fing am 12. September 1881 auf einer alten spanischen Schanze mit nassem Graben 251 diesjährige Ranae fuscae im Grase.

Die Frösche wurden sofort in dünnen Alkohol geworfen und dann in der üblichen Weise aufgeschnitten. Am folgenden Tage wurden sie in Bonn in stärkeren Alkohol (2:1 Wasser) gebracht und zur Besichtigung fertig präparirt.

1) Makroskopische Bestimmung und Sortirung in 2 Gläser.

2) Aussuchen der zweifelhaften Exemplare und genaue Diagnose mit Zuhülfenahme des Mikroskops.

1 Exemplar ist zerquetscht und kann nicht in Betracht kommen.

Von den also bleibenden 250 Stück sind

5 unbestimmbar wegen fehlender oder ganz mangelhaft entwickelter Organe.

153 weibliche Thiere.

92 männliche Thiere.

Demnach sind auf 245 Thiere

153 weibliche und

92 männliche,

und in Procent

62,45 Weibchen,

37,55 Männchen.

Dieses Verhältniss weicht nur um 1 Procent von dem ab, welches wir an den Individuen aus dem Dottendorfer Loch fanden. Da die dem Mittel zu Grunde liegende Zahl

der Beobachtungen zu klein ist, um als das wahre Mittel zu gelten, und von demselben noch um einige wenige Procent entfernt sein kann, so spricht dieser Versuch dafür, dass veränderte äussere Lebensbedingungen keinen Einfluss auf das Verhältniss der Geschlechter haben. Gleichwohl werden wir in der Folge die Zahl als Mittel benutzen, welche auf Grund der aus dem Dottendorfer Loch gefangenen Fröschchen festgestellt wurde, weil mit den Thieren aus diesem Sumpfe unsere Versuche angestellt sind.

Dr. Born in Breslau, welcher sich bereits vor uns mit dieser Frage beschäftigte, giebt an, „dass in etwa (??) 160 in der Freiheit bis zur Metamorphose entwickelten Ranae fuscae, die er untersucht habe, beide Geschlechter beinahe ganz gleich vertreten waren, die weiblichen überwogen mit ein paar Procent"[1]). Da Born die Zahl der Bestimmungen nicht genau angiebt — er spricht von „etwa" 160 Fröschen — und auch den Procentgehalt der Männchen nur auf ungefähr normirt, so handelt es sich hier wohl mehr um eine Schätzung. Aus seiner Angabe wird es deshalb wahrscheinlich, dass bei den in Breslau im vorigen Jahre ausgeführten Bestimmungen das procentische Verhältniss der Geschlechter sich sehr dem von uns bestimmten nähert. Denn Born, der behauptet, dass bei den im Freien entwickelten Fröschen das Geschlecht „fast immer" ohne Weiteres durch Betrachtung mit der Lupe bestimmbar sei, hat bereits so ein Ueberwiegen der Weibchen constatirt. Bei der blossen Bestimmung mit der Lupe wird aber stets ein nicht zu vernachlässigender Procentgehalt für männlich gehalten, der in der That weiblich ist. Selbst 6 Wochen nach vollendeter Metamorphose kommen immer noch recht viele Individuen mit kleinen Geschlechtsdrüsen vor, die man für Hoden bei der Lupirung

1) Dr. G. Born, Experimentelle Untersuchungen über die Entstehung der Geschlechtsunterschiede. Sep.-Abdr. aus der Breslauer ärztlichen Zeitschrift pro 1881, Nr. 3 ff. p. 24.

anspricht, und in denen das Mikroscop dann die prächtigsten Graaf'schen Follikel aufweist.

Am 8. Juli untersuchten wir soeben eingefangene erwachsene Ranae fuscae. Sie wurden in einer grossen Flasche mit Chloroform getödtet, herausgenommen und durch Oeffnung des Abdomens das Geschlecht bestimmt. Es ergab sich das merkwürdige Resultat:

64 Stück bestanden aus

37 Männchen und

27 Weibchen,

oder

57,8% Männchen,

42,2% Weibchen.

Die Zahl dieser Bestimmungen ist noch zu klein, um allgemein verwerthet werden zu können. Es könnte auch sein, dass die Lebensweise der weiblichen und männlichen Frösche nach Ahschluss des Laichegeschäftes resp. im Sommer nicht ganz die gleiche wäre. Wir dachten ausserdem daran, dass, wie wir beobachteten, in der Natur nach Abschluss des Laichegeschäftes viele Weibchen zu Grunde gehen. Zukünftige Forschungen müssen sicher stellen, ob in der That das Verhältniss der Geschlechter bei Rana fusca sich mit dem Alter ändert. Dafür sprach auch noch, dass bei den im Frühjahr gefangenen Individuen die männlichen überwogen, sowie, dass Ranae fuscae männlichen Geschlechtes mit Kröten in brünstiger Umarmung getroffen wurden.

Vita.

Geboren wurde ich am 31. Juli 1857 zu Engelskirchen im Kreise Wipperfürth in der Rheinprovinz. Bis zu meinem 14. Jahre erhielt ich dort Privatunterricht. Im Jahre 1871 zogen meine Eltern, Adolf von Griesheim und Elise von Griesheim, geb. Engels, nach Bonn. Ich besuchte hier das Gymnasium von Tertia an. Auf Unterprima, wo ich deutliche Beweise erhielt, dass ich mich der Sympathie eines meiner Lehrer nicht in wünschenswerthem Masse zu erfreuen hatte, verliess ich das bonner Gymnasium und ging nach Tübingen. Von hier kehrte ich nach Ablauf eines Jahres im September 1877 nach Ablegung des Abiturientenexamens nach Bonn zurück. Ich widmete mich hier dem Studium der Medicin, bestand 1879 das Tentamen physicum. Darauf studirte ich ein Jahr in Berlin und kehrte dann 1880 abermals nach Bonn zurück. Ich bestand im Winter 1881 bis 1882 das medicinische Staatsexamen. Während des Sommers 1882 arbeitete ich im physiologischen Laboratorium in Bonn.

Zum Schluss spreche ich allen meinen Lehrern meinen herzlichsten Dank aus, vor allem aber Herrn Geh. Medicinalrath Prof. Dr. Pflüger für seine so gütige und freundliche Theilnahme und Unterstützung an meinen Arbeiten.

Thesen.

1) Bei niederer Temperatur genügt die Hautathmung um Frösche am Leben zu erhalten.
2) Die Valvulae semilunares verlegen bei der Systole des Herzens nicht die Arteriae coronariae.
3) Die relative Altersverschiedenheit der Eltern ist nicht von Einfluss auf das Geschlecht der Nachkommen.
4) Der Symptomencomplex bei Ziegelbrenneranaemie findet seine Erklärung durch das Auffinden des Anchylostomum duodenale.

Opponenten:

Dr. D. Nasse.
Dr. Menche, Assistent an der medicinischen Klinik.
Dr. Rumler, pract. Arzt.



